

DOI: <https://doi.org/10.30837/EK.2024.020>

Полозова Т.В.,

*д.е.н, професор, завідувач кафедри економічної кібернетики та
управління економічною безпекою,*

Харківський національний університет радіоелектроніки

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9956-8816>

Канунік Є.В.,

здобувач вищої освіти,

Харківський національний університет радіоелектроніки

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6005-7359>

Матвєєва Д.А.,

здобувач вищої освіти,

Харківський національний університет радіоелектроніки

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-3247-3729>

Мурсалзаде З.,

здобувач вищої освіти,

Харківський національний університет радіоелектроніки

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8467-7056>

ЕНЕРГЕТИЧНА БЕЗПЕКА УКРАЇНИ: ФОРМУВАННЯ МЕХАНІЗМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Енергетична безпека є однією з ключових складових національної безпеки України, яка забезпечує стабільність функціонування економіки, соціальну стійкість і незалежність держави. У контексті глобальних енергетичних змін, геополітичних викликів і внутрішніх структурних проблем питання енергетичної безпеки України набувають стратегічного значення.

Енергетична безпека України стикається з численними викликами, що вимагають постійної уваги та вдосконалення стратегій її забезпечення. У сучасному світовому енергетичному ландшафті, де важливими залишаються

геополітичні зміни, технологічний прогрес і екологічні виклики, енергетична безпека є ключовим елементом національної стратегії розвитку.

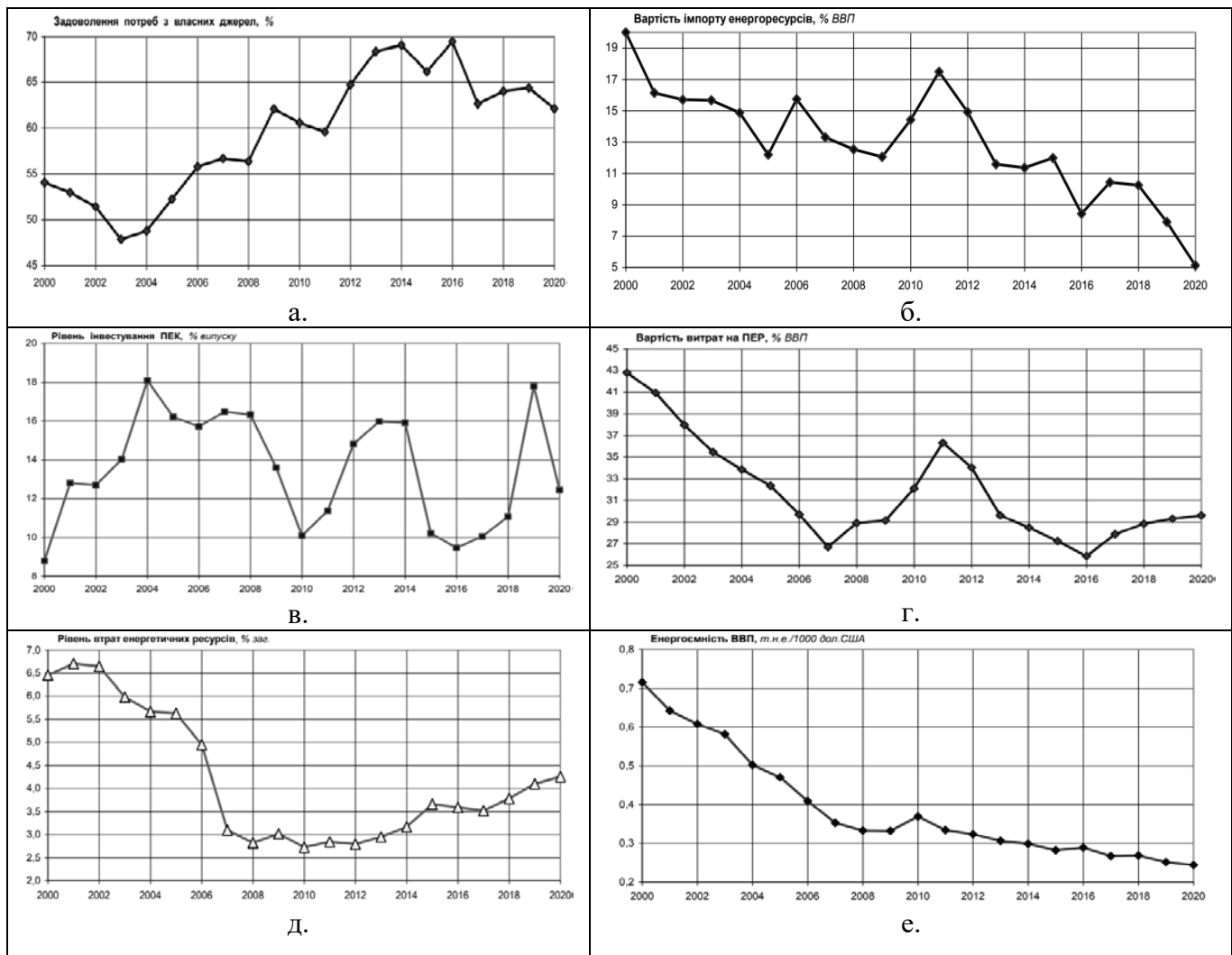
Україна стикається з низкою викликів у забезпеченні стабільності своєї енергосистеми. Основними проблемами залишаються залежність від імпорту енергоресурсів, застарілі технології у деяких галузях, низький рівень енергоефективності та постійні безпекові загрози. Ці фактори суттєво впливають на стабільність та перспективи розвитку країни.

Історично Україна зіткнулася зі значними проблемами у підтримці енергетичної незалежності, насамперед через залежність від імпорту викопного палива з Росії та недостатню диверсифікацію джерел енергії. Постійна геополітична напруженість і перебої в ланцюгах постачання ще більше підкреслили вразливість енергетичного сектора України.

На даний час енергетичний сектор України стикається з рядом суттєвих та складних викликів. На основі аналізу експертних думок [1-9] систематизовані основні виклики, що стоять перед енергетикою України:

- фізична та кібербезпека енергетичних об'єктів та енергетичної інфраструктури;
- регулярні відключення електроенергії та інші незаплановані перебої в постачанні;
- низька енергоефективність національної економіки;
- відсутність мотивації споживачів до енергозбереження;
- проблеми з опаленням у великих містах України під час осінньо-зимових періодів 2022-2023, 2023-2024 рр.;
- суттєвий дефіцит електроенергії під час військової агресії;
- відсутність стабільних джерел імпорту природного газу.

Про наявність зазначених проблем свідчать і статистичні дані, подані на рис. 1. Так, за 20 аналізованих років рівень ресурсної достатності – задоволення потреб в енергоресурсах із власних джерел на перевищував 70%, що становить загрозу для енергетичної безпеки країни (рис. 1а).



- а. Ресурсна достатність (задоволення потреб в енергії з власних джерел) у 2000–2020 рр.
 б. Вартість імпорту енергоресурсів для країни протягом 2000–2020 рр, % ВВП.
 в. Динаміка рівня інвестування підприємств ПЕК протягом 2000–2020 рр.
 г. Вартість витрат на ПЕР для країни протягом 2000–2020 рр.
 д. Динаміка рівня загальних втрат енергетичних ресурсів протягом 2000–2020 рр.
 е. Динаміка енергоємності ВВП України у період 2000-2020 рр.

Рисунок 1– Динаміка показників енергетичного сектору України за 2000-2020 рр.

Джерело: побудовано авторами на базі [2].

Позитивним моментом є те, що вартість імпорту енергоносіїв за аналізований період знизилася від 19 % ВВП країни до 5% у 2020 р. – проте таке

мінімальне значення пояснюється поширенням пандемії та зниженням економічної активності, а значить, і попиту та цін на енергоносії (рис. 1б).

Однією з центральних проблем, що підривають енергетичну безпеку України, є її застаріла енергетична інфраструктура, яка потребує значної модернізації та інвестицій у паливно-енергетичний комплекс (ПЕК). Проте за даними Національного інституту стратегічних досліджень (НІСД) [2], рівень інвестицій у ПЕК протягом 2000-2020 рр. суттєво коливався (рис. 1в) з двома падіннями до 10% випуску галузі у 2010 та 2016 роках. Динаміка показника не має стабільної тенденції розвитку, що свідчить про труднощі довгострокового планування підприємств та недостатню інвестиційну привабливість галузі.

Вартість витрат на енергоресурси у обсязі ВВП мала тенденцію до зменшення від 43 % ВВП у 2000 р. до 29 % у 2020 р. (рис. 1г) [2]. Суттєвою проблемою енергетичної галузі України є значний рівень втрат в енергосистемі, хоча і з тенденцією до зниження: від 6,5 % у 2000 р. до 4,3 % у 2020 р. (рис. 1д).

Одним із важливих макроекономічних показників, що характеризують стан у енергетичній галузі є енергоемність ВВП країни – показник, що характеризує рівень витрат паливно-енергетичних ресурсів на одиницю виробленого ВВП країни. Позитивним моментом є те, що протягом аналізованого періоду показник знижувався, що говорить про більшу «енергоефективність» економіки (рис. 1е).

Таким чином, аналіз динаміки показників енергетичного сектору України свідчить про наявність проблем, що впливають на рівень енергетичної безпеки: залежність від імпорту, відсутність диверсифікації джерел постачання енергоресурсів, застаріла інфраструктура. Щоб подолати ці виклики, Україна прийняла кілька стратегій, у тому числі розширення потужностей відновлюваних джерел енергії, таких як вітрова та сонячна, а також підвищення енергоефективності в промисловому та житловому секторах. Уряд також намагався привести свою енергетичну політику у відповідність зі стандартами ЄС,

маючи на меті посилити інтеграцію в європейський енергетичний ринок і зменшити залежність від зовнішніх постачальників.

З початку повномасштабного вторгнення ситуація в енергетиці стала критичною через регулярні атаки на енергетичні об'єкти, що призвели до значних пошкоджень енергетичної інфраструктури.

Так, за підрахунками Київської школи економіки [3], прямі збитки енергетики України станом на початок 2024 року складають \$9 млрд, з них понад \$7 млрд. припадають на сектор виробництва та передачі електроенергії (рис. 2).



Рисунок 2 – Прямі інфраструктурні збитки об'єктам електроенергетики на 01.01.2024 р. [3]

З початку повномасштабного вторгнення постраждали всі підконтрольні Україні теплові електростанції (ТЕС), гідроелектростанції (ГЕС) і 18 теплоелектроцентралей (ТЕЦ).

Найбільші збитки припали на об'єкти великої генерації. Внаслідок масованих обстрілів під час опалювального сезону 2022-2023 років пошкоджено 9 блоків ТЕС, один із яких був повністю зруйнований прямим влучанням ракети.

Поточні прямі збитки теплової генерації оцінюються у \$2,6 млрд для ТЕС та \$320 млн для ТЕЦ. Для гідроелектростанцій та гідроакумулювальних станцій прямі збитки становлять \$1,1 млрд. Водночас вартість відновлення пошкоджених об'єктів може перевищувати оцінки через їх фізичний знос і технологічну застарілість [3].

У червні 2023 року Каховська ГЕС була повністю зруйнована внаслідок підриву росіянами, що завдало збитків на суму \$586 млн. Для будівництва нової ГЕС аналогічної потужності знадобиться близько \$1 млрд [3].

Близько 44 % теплових енергетичних потужностей України перебувають під окупацією, а руйнування та втрати виробничих можливостей призвели до зниження наявної потужності на 68%. Для відновлення генеруючого обладнання на приватних та державних ТЕС потрібні значні кошти, а будівництво нових потужностей – ще й створення привабливих умов для інвестицій та вирішення проблем заборгованості між учасниками ринку [4].

З'єднання з основною європейською системою зробило вирішальний внесок у безпеку електроенергії України, у листопаді 2023 року обмеження на транскордонну торгівлю⁵ було збільшено до 1,7 ГВт. До вторгнення 2022 року енергосистема України була з'єднана з мережами росії та Білорусі, проте ще з 2017 року існували плани щодо синхронізації з системою континентальної Європи, що вдалось реалізувати протягом кількох тижнів у квітні 2022 року. У день вторгнення Україна щойно від'єдналася від російської та білоруської систем, виконуючи планове тестування роботи в «ізолюваному режимі». Невдовзі після вторгнення Україна (разом з Молдовою) подала запит на надзвичайну синхронізацію, яка була досягнута в рекордно короткі терміни: початковий графік із місяців було скорочено до кількох тижнів завдяки надзвичайним зусиллям залучених операторів європейських систем передачі (TSO) та Укренерго (рис. 3) [1]. Максимум електроенергії Україна імпортувала влітку 2024 р.

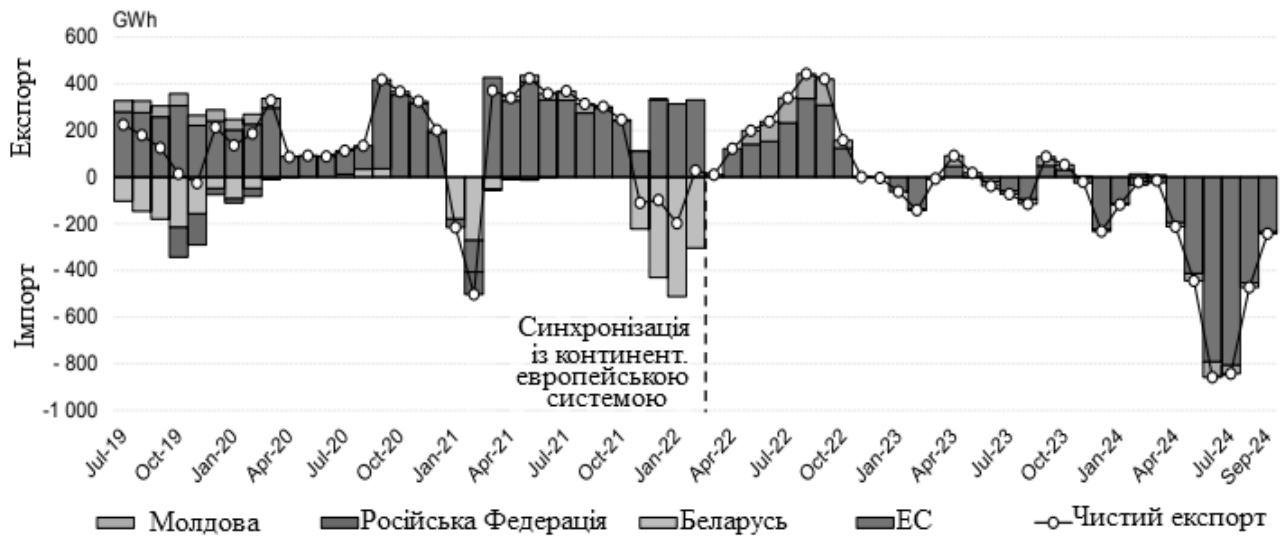


Рисунок 3 – Чистий експорт електроенергії Україною [1]

Для відновлення енергетичної галузі під час війни Україна потребує допомоги країн-партнерів. Більшість союзників зробили внески до Фонду енергетичної підтримки України. Він був створений у квітні 2022 року для допомоги енергетичним компаніям у відновленні інфраструктури після обстрілів. Донорами фонду є окремі країни, міжнародні компанії та організації, які спрямовують кошти на закупівлю обладнання, яке не може бути надано у вигляді гуманітарної допомоги.

Найбільшу допомогу для підтримки енергетичного сектору України надали країни «Групи семи плюс» – більше 930 млн євро, у тому числі [5]: більше 70 млн євро грантових внесків до Фонду підтримки енергетики України (найбільший внесок зробила Німеччина – 50 млн); 500 млн євро нового фінансування від США для підтримки енергетичного сектору; 300 млн євро додаткового фінансування від Європейського банку реконструкції та розвитку; 47 млн доларів додаткового гранту від Світового банку та донації у формі гуманітарної допомоги від ЄС.

США через USAID виділили Україні більше 176 млн євро на реалізацію програми «Забезпечення енергопостачання, стійкості та постійної роботи енергомереж». Програма створена для «підвищення стійкості, надійності та економічної доступності постачання українцям електрики, природного газу та тепла» [5].

Повномасштабне вторгнення росії в Україну та його вплив на енергетичну безпеку ЄС привернули увагу багатьох закордонних дослідників. Зокрема, у статті Медіана [10] проаналізовані наслідки війни для світового енергетичного ринку, зокрема вплив на імпорт енергоносіїв до Китаю – купівля російських енергоресурсів за нижчими цінами у росії, що знаходиться під санкціями, до того ж у валюті КНР надасть країні суттєві економічні та торговельні переваги.

Цеттелмайер із співавторами [11] підкреслює кризу в енергетичній системі Європи, яка значною мірою залежала від російського газу. Після початку війни поставки цього ресурсу суттєво скоротилися, що негативно позначилося на енергетичній безпеці Європи. У дослідженні Євростата аналізується динаміка цін та обсягу поставок природного газу з росії до країн ЄС. Так, ціни почали підвищуватися ще восени 2021 року, а піку досягли у 2022 році після початку російської агресії. Постачання російського газу різко знизилося через запровадження економічних санкцій, а рівень енергетичної інфляції у євроні сягнув 27% – найвищого показника з 1997 року [12].

Нестабільність і високі ціни на енергоносії створили значні труднощі для домогосподарств і промисловості. Дослідження Габлієля [13] та Вагнера [14] прогнозують зниження ВВП країн ЄС від 1% до понад 5%, а також довготривалий інфляційний тиск, спричинений енергетичною кризою, пов'язаною з російським вторгненням в Україну.

На рівні Європейського Союзу у 2022 р. був прийнятий план REPowerEU, що мав за мету якнайшвидше подолати залежність Європи від російського імпорту

енергоносіїв за рахунок диверсифікації джерел постачання, економії енергоресурсів та інтенсифікації використання чистих джерел енергії [15]. За рахунок цих заходів вдалося скоротити споживання природного газу на 18 %, збільшити використання європейських газових сховищ, розвинути енергетичну інфраструктуру (85 проєктів електроенергетики, включаючи 5 проєктів розумних (smart) мереж і 12 проєктів морської інфраструктури), збільшити виробництво енергії із альтернативних джерел [15].

Таким чином, повномасштабна війна вплинула на енергетичну безпеку багатьох європейських країн.

Зі свого боку, Україна для забезпечення власної енергетичної безпеки має створити сприятливі умови для залучення інвестицій у енергетичний сектор, вдосконалення регуляторного середовища, зменшення «тіньового сектора» енергетичного ринку. Проблеми тонізації енергетики України відмічаються у дослідженнях вітчизняних та закордонних експертів [1, 2, 7]. Проте, для забезпечення енергетичної безпеки потрібен дієвий та ефективний механізм, що об'єднає суб'єкти управління, нормативно-законодавчу базу, а також методи та інструменти досягнення цілей.

Щодо структури такого механізму забезпечення енергетичної безпеки на національному рівні, Н.М. Матвійчик та С.В. Сидорук [9] виділяють такі основні структурні елементи механізму забезпечення енергетичної безпеки: суб'єкти управління системою енергетичної безпеки, нормативно-правове забезпечення, методи та інструменти розв'язання суперечностей і послаблення чи усунення загроз в енергетичній сфері. До суб'єктів автори відносять Президента України, Верховну Раду, міністерства, НКРЕКП, Держенергоефективності, Фонд енергоефективності, місцеві державні адміністрації та органи місцевого самоврядування, споживачі ПЕР, підприємства ПЕК. До методів автори відносять адміністративні, економічні, організаційні та соціально-психологічні. Автори пропонують використовувати такі інструменти: державні закупівлі, енергетичний

аудит, ліцензування, кредитні та податкові інструменти, «зелений» тариф, державні цільові, регіональні та місцеві програми, програми мотивації до енергоспоживання [9].

А. Мазаракі та Т. Мельник [8] звертають увагу на засоби підвищення стійкості української енергосистеми під час війни, а саме активні (ущільнення систем протиповітряної оборони, а також пасивні – оснащення енергооб'єктів засобами захисту, що здатні мінімізувати пошкодження. Автори акцентують увагу на значному потенціалі використання альтернативних джерел енергії в Україні, що може підвищити енергетичну безпеку та знизити залежність від викопних енергоресурсів.

У проєкті плану відновлення України [6] зазначені ключові ризики енергетичної галузі та можливості. До ризиків експерти віднесли руйнування/окупацію енергетичних об'єктів та інфраструктури, проблеми із ціноутворенням та фінансуванням енергетичної галузі, залежність від вугільної генерації, технологічні, технічні та ресурсні обмеження. Як ключові можливості для розвитку експерти виділяють інтеграцію з енергосистемами країн ЄС, декарбонізацію, оптимізацію енергетичного міксу (структури споживання енергоресурсів) та балансування енергосистеми та енергоефективність (енергозбереження, енергоаудит та енергетичний менеджмент, екотранспорт) [6].

Експертами міжнародного енергетичного агентства [1] запропонований енергетичний план дій для підвищення стійкості української енергосистеми у зимовий період, що включає 10 кроків, а саме:

- підвищення фізичної та кібербезпеки енергетичної інфраструктури;
- прискорення доставки обладнання та запчастин для ремонту від країн-партнерів;
- децентралізація електропостачання;
- збільшення потужності передачі електроенергії від ЄС (наразі діють обмеження);

- залучення споживачів до енергозбереження та інвестиції в енергоефективність;
- підготовка резервних варіантів для зимового опалення;
- збільшення рівня запасів у сховищах природного газу;
- зміцнення потужностей імпорту газу з Європейського Союзу;
- координація підходів до України та Молдови, балансування між країнами;
- закладення основ для сучасної, ринкової, стійкої та стійкої післявоєнної енергетичної системи, добре інтегрованої з Європейським Союзом

На основі аналізу та синтезу теоретичних підходів, на рис. 4 запропонований авторський підхід до формування механізму забезпечення енергетичної безпеки, який передбачає системний підхід до відновлення та розвитку енергетичного сектора України, що сприятиме досягненню довгострокової енергетичної стабільності та незалежності.

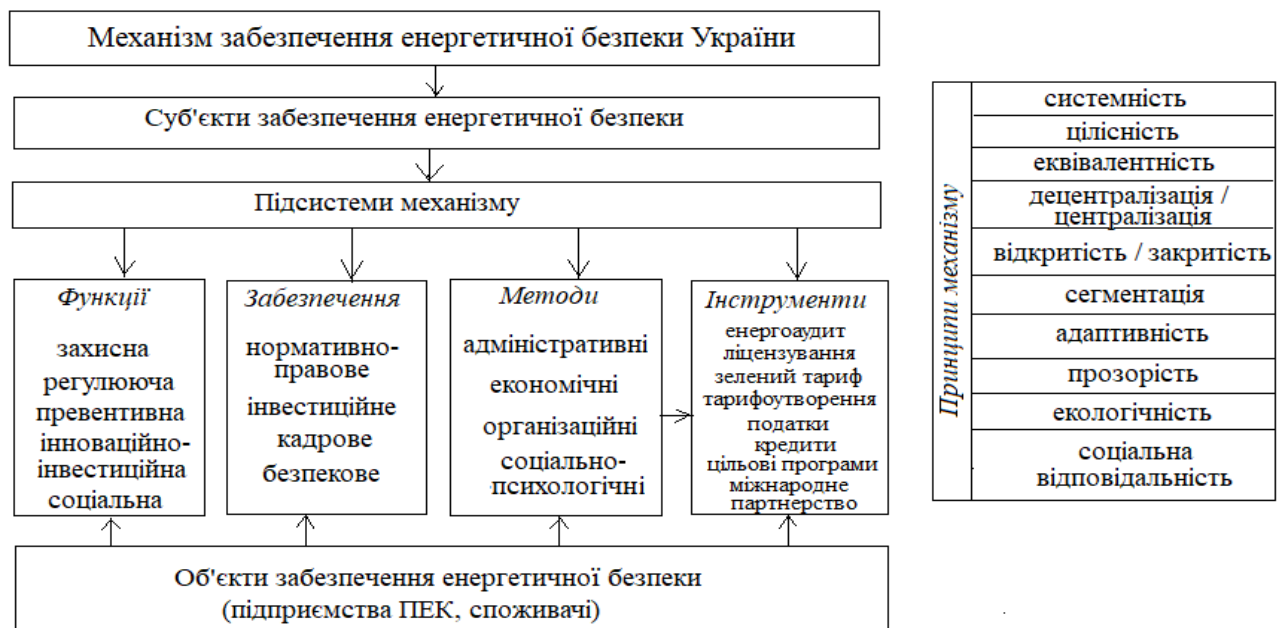


Рисунок 4 – Механізм забезпечення енергетичної безпеки

Джерело: авторська розробка.

Механізм забезпечення енергетичної безпеки побудований на таких принципах:

- принцип системності, спрямований на забезпечення балансу інтересів суспільства, держави та бізнесу на різних рівнях територіальної та галузевої ієрархії управління енергетикою;
- принцип еквівалентності – рівноцінний, пропорційний та недискримінаційний розвиток секторів або підгалузей енергетики, регіональних та місцевих систем енергопостачання;
- оптимальне співвідношення децентралізації та централізації систем енергопостачання;
- принцип відкритості/закритості – вільний доступ третіх осіб до електромереж і водночас обмежений доступ до енергетичних об'єктів підвищеної небезпеки;
- принцип сегментації – розмежування ринків за окремими видами діяльності з виробництва, розподілу та передачі енергії;
- принцип прозорості, який гарантує прозоре інформування споживачів про динаміку цін на енергоносії, якість отриманих енергетичних послуг та громадський моніторинг енергетичних потоків;
- принцип адаптивності енергетичних систем – коригування показників розвитку енергетики залежно від ситуації на енергетичних ринках;
- принцип екологічності – моніторинг стану довкілля, відображення необхідних природоохоронних заходів при реалізації енергетичних проєктів;
- принцип соціальної відповідальності - соціальні потреби виробників і споживачів в енергетичній політиці, забезпеченні безпеки та соціального захисту працівників галузі.

На основі аналізу теоретичних підходів запропоновані такі кроки для забезпечення енергетичної безпеки:

1. *Диверсифікація постачання енергоресурсів:* Україна має активізувати роботу з пошуку альтернативних постачальників енергоресурсів, зокрема через співпрацю з країнами Європейського Союзу, розвиток LNG-терміналів і посилення енергетичної дипломатії.

2. *Модернізація енергетичної інфраструктури:* Інвестиції в оновлення електричних мереж, теплоелектростанцій та газотранспортної системи сприятимуть зниженню втрат енергії та підвищенню надійності постачань.

3. *Розвиток відновлюваних джерел енергії:* Стимулювання розвитку сонячної, вітрової, гідро- та біоенергетики дозволить зменшити залежність від традиційних енергоресурсів та сприятиме виконанню міжнародних зобов'язань щодо декарбонізації.

4. *Підвищення енергоефективності:* Запровадження енергоощадних технологій у промисловості, житловому секторі та на транспорті дозволить значно знизити витрати енергії та зменшити енергозалежність.

5. *Захист критичної інфраструктури:* Посилення фізичної та кібербезпеки енергетичних об'єктів є важливим кроком для мінімізації ризиків, пов'язаних із військовими діями та кібератаками.

Підсумовуючи, посилення енергетичної безпеки України вимагає багатогранного підходу, який поєднує політичні реформи, інвестиції в сучасні технології та тіснішу міжнародну співпрацю. Досягнення цих цілей має важливе значення не лише для економічної стійкості країни, але й для її національного суверенітету та сталого розвитку.

Україна має значний потенціал для досягнення енергетичної незалежності. Використання власних ресурсів, таких як вугілля, природний газ, шельфові родовища, а також активний розвиток ВДЕ сприятимуть зменшенню залежності

від імпорту. Інтеграція української енергетичної системи до європейської мережі ENTSO-E створює можливості для стабільного постачання енергії та підвищення ефективності її використання.

Енергетична безпека України є основою для економічного розвитку, соціальної стабільності та геополітичної стійкості. Впровадження стратегічних заходів із диверсифікації ресурсів, модернізації інфраструктури, розвитку ВДЕ та підвищення енергоефективності дозволить Україні стати енергетично незалежною та посилити свій вплив у регіоні.

Перелік джерел посилань

1. International Energy Agency (IEA) Ukraine's energy security and the coming winter. An energy action plan for Ukraine and its partners. <http://surl.li/vmwult>.

2. Визначення рівня енергетичної безпеки України: аналітична доповідь / [Суходоля О. М., Харазішвілі Ю. М., Бобро Д. Г., Рябцев Г. Л., Завгородня С. П.]; за заг. ред. О. М. Суходолі. Київ : НІСД, 2021. 71 с.

3. Київська школа економіки. Звіт про прямі збитки інфраструктури від руйнувань внаслідок військової агресії Росії проти України станом на початок 2024 року. Квітень, 2024. URL: https://kse.ua/wp-content/uploads/2024/04/01.01.24_Damages_Report.pdf.

4. Dixi Group, Міжнародний фонд «Відродження». Проходження осінньо-зимових періодів 2022-2024 рр. Стан енергосистеми. URL: https://dixigroup.org/wp-content/uploads/2024/04/2024_winterseasons_analysis_dixi_group_final.pdf.

5. Масовані удари по українській енергетиці: яку допомогу обіцяли союзники. *Слово і діло*. 13 червня 2024. URL: <http://surl.li/smatka>.

6. Національна рада з відновлення України від наслідків війни. Проект плану відновлення України. Матеріали робочої групи «Енергетична безпека». URL: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/recoveryrada/ua/energy-security.pdf>.

7. Суходоля О. М., Харазішвілі Ю. М., Рябцев Г. Л. Енергетична безпека України: перспективна модель управління ризиками: монографія. К.: Національний інститут стратегічних досліджень, 2023. 153 с.
8. Мазаракі А., Мельник Т. Енергетична безпека країни. *Світова економіка*. 2024. № 2. С. 4-29.
9. Матвійчик Н.М., Сидорук С.В. Механізм забезпечення енергетичної безпеки України: сутність, структура та проблеми формування. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. 2019. № 6(23). С. 164-172.
10. Meidan M. (2022). The Russian invasion of Ukraine and China's energy markets. *Oxford Energy Comment*. March, 2022. URL: <http://surl.li/rtsexvt>.
11. Zettelmeyer Je., Tagliapietra S., Zachmann G., & Heussaff C. Beating the European Energy Crisis. *International Monetary Fund.Finance & Development*. December, 2022. 28-31.
12. Eurostat. (2022, 25 February). Energy inflation rate continues upward hike, hits 27%. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20220225-2>
13. Gabriel D. B., Flanagan M. J., Foda K., Maslova S. Pienkowski A., Stuermer M., Toscani F. G. Natural gas in Europe: the potential impact of disruptions to supply. *IMF Working Papers*, 2022/145.
14. Wagner G. New Energy Imperative Russia's invasion of Ukraine highlights the crisis and opportunity of the energy transition. *International Monetary Fund. New Energy Imperative*. June, 2022. URL: <https://cutt.ly/DwEJmHlb>.
15. European Commission RePowerEU at a glance. URL: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_en.